

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-066094

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

U.S.S.N. 10/691,676

(51)Int.Cl.

G02B 13/18
G02B 13/24

(21)Application number : 11-257344

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.12.1990

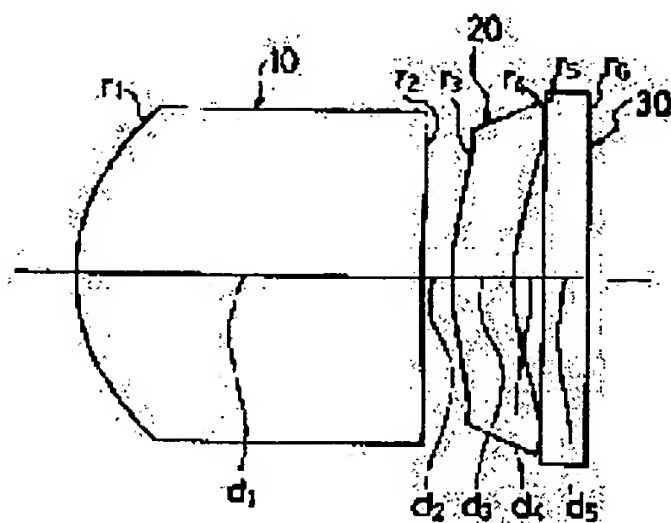
(72)Inventor : IIZUKA TAKAYUKI

(54) IMAGE PICKUP LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure necessary performance by a smaller number of constituting lenses by making the paraxial radius of curvature of the 1st surface of an image-formation lens and the axial thickness of the same satisfy a specified condition.

SOLUTION: This lens is equipped with the image-formation lens 10 and a correction lens 20 which is arranged on the image side of the lens 10 and whose both surfaces are aspherical, and satisfies $0.3 < r_1/d_1 < 1.0$ assuming that the paraxial radius of curvature of the 1st surface of the lens 10 is r_1 and the axial thickness of the lens 10 is d_1 . A sensor for reading the signal of a formed image is provided on the image side of the lens 20, and is hermetically enclosed by a cover glass 30 so that its light receiving surface may not be directly exposed to moisture, and a space between the light receiving surface and the cover glass is filled with nitrogen gas. Both surfaces of the lens 20 are convex to an object side paraxially, and the lens 20 presents such special shape that the aspherical surface displacing direction is reverse to the paraxial radius of curvature of the aspherical surface, and it is easily realized by using plastic material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3311317

[Date of registration] 24.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3311317号
(P3311317)

(45)発行日 平成14年 8 月 5 日 (2002.8.5)

(24)登録日 平成14年 5 月 24 日 (2002.5.24)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

FI

G 0 2 B 13/18
13/24

G 0 2 B 13/18
13/24

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-257344
(62)分割の表示 特願平2-419233の分割
(22)出願日 平成2年12月11日 (1990.12.11)

(65)公開番号 特開2000-66094(P2000-66094A)
(43)公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)
審査請求日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(73)特許権者 000000527
旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(72)発明者 飯塚 隆之
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭
光学工業株式会社内
(74)代理人 100082670
弁理士 西脇 民雄

審査官 吉川 陽吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像レンズ

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 1枚の結像レンズと、その像側に配置された両面非球面の1枚の補正レンズとから構成され、結像レンズの第1面の近軸曲率半径を r_1 、結像レンズの軸上の厚さを d_1 として、

$0.3 < r_1 / d_1 < 1.0$

を満たすことを特徴とする撮像レンズ。

【請求項2】 前記補正レンズは近軸において両面が物体側に凸となるメニスカスレンズであることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【請求項3】 前記補正レンズの非球面変位方向が、非球面の近軸曲率半径と逆であることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【請求項4】 前記結像レンズは、少なくとも1面が非球

2

面であることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【請求項5】 全系の焦点距離を f 、4次、6次、8次…の非球面係数を A_n 、円錐係数を K 、非球面頂点の曲率 ($1/r$) を C とし、補正レンズの物体側面 ($N=1$) 及び像側面 ($N=2$) の光軸からの高さ Y の非球面上における近軸曲率面からのズレ $\Delta X_N(Y)$ を数2のように定義した際に、数1の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

10 【数1】

$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_1(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3}$

$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_2(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3}$

【数2】

$$\Delta X_N(Y) = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2Y^2}} + \sum A_n Y^n - \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - C^2Y^2}}$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被写体の像を受像面上に結像させる撮像レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】撮像レンズは、高解像度が要求される機器においては、例えば一眼レフカメラ用の撮影レンズと同等の結像性能を有するレンズが必要とされる。

【0003】他方、小型のテレビ電話等のような比較的
要求される解像度が低い装置においては、結像性能よりコンパクト性が重視され、最小の枚数により可能な限りコンパクトに構成することが要求される。

【0004】従来この種の用途には、例えば3枚の球面ガラスレンズで構成される撮像レンズが一般的に使用されている。球面レンズを利用して一定の結像性能を得るためには、構成枚数をこれ以上減らすことは困難である。

【0005】図14は、3枚のレンズ1, 2, 3から構成される従来の撮像レンズを示したものであり、図15はこの構成による横収差を示したものである。なお、図中の符号4はカバーガラスを示している。

【0006】また、図16は、レンズ枚数の削減を目的として1枚の非球面レンズ5で構成される撮像レンズを示した例である。図17はこのレンズの諸収差を示している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図14の撮像レンズは、この種のレンズとしての性能を満たしているが、構成枚数が多い。反対に、図16のレンズは構成枚数は最小であるが特に周辺部での性能の劣化が著しい。

【0008】この発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、より少ない構成枚数で必要な性能を確保することができる撮像レンズの提供を課題とする。

【0009】

*

$$\Delta X_N(Y) = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2Y^2}} + \sum A_n Y^n - \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - C^2Y^2}}$$

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図面に基づいて説明する。

【0017】まず、この発明の実施の形態に係る撮像レンズが満たす各種の条件について説明する。

【0018】主波長における全系の焦点距離をf、結像レンズの焦点距離をf₁、補正レンズの焦点距離をf₂、結像レンズの第1面の近軸曲率半径をr₁、結像レンズの軸上の厚さをd₁として、

$$0.75 < f/f_1 < 1.0 \quad \dots (1)$$

* 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に係る撮像レンズは、1枚の結像レンズと、その像側に配置された両面非球面の1枚の補正レンズとから構成され、結像レンズの第1面の近軸曲率半径をr₁、結像レンズの軸上の厚さをd₁として、

$$0.3 < r_1/d_1 < 1.0$$

を満たすことを特徴とする。

【0010】請求項2に係る撮像レンズは、請求項1に記載の撮像レンズにおいて、前記補正レンズが近軸において両面が物体側に凸となるメニスカスレンズであることを特徴とする。

【0011】請求項3に係る撮像レンズは、請求項1に記載の撮像レンズにおいて、前記補正レンズの非球面変位方向が、非球面の近軸曲率半径と逆であることを特徴とする。

【0012】請求項4に係る撮像レンズは、請求項1に記載の撮像レンズにおいて、前記結像レンズが、少なくとも1面が非球面であることを特徴とする。

【0013】請求項5に係る撮像レンズは、請求項1に記載の撮像レンズにおいて、全系の焦点距離をf、4次、6次、8次…の非球面係数をA_n、円錐係数をK、非球面頂点の曲率(1/r)をCとし、補正レンズの物体側面(N=1)及び像側面(N=2)の光軸からの高さYの非球面上における近軸曲率面からのズレΔX_N(Y)を数4のように定義した際に、数3の条件を満たすことを特徴とする。

【0014】

【数3】

$$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_1(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3}$$

$$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_2(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3}$$

【0015】

【数4】

$$-0.10 < f/f_2 < 0 \quad \dots (2)$$

$$0.3 < r_1/d_1 < 1.0 \quad \dots (3)$$

を満たすことを特徴とする。

【0019】(1)、(2)式は、像面湾曲及び非点隔差に関する条件であり、(1)式の下限あるいは(2)式の上限を越えると、サジタルの像面湾曲が過大となり、逆に(1)式の上限あるいは(2)式の下限を越えると、非点隔差が大きくなると共に、結像レンズ、補正レンズの屈折力が過大となってコマ収差が発生する。

【0020】(3)式は、像面湾曲及びコマ収差に関す

る条件であり、上限を越えるとメリジオナルの像面湾曲が大きくなり、下限を下回るとコマ収差が発生する。

【0021】更に、レンズの4次、6次、8次…の非球面係数 A_n 、円錐係数を K 、非球面頂点の曲率($1/r$)を C とし、補正レンズの物体側面($N=1$)及び像側面($N=2$)の光軸からの高さ Y の非球面上における近軸曲率面からのズレ $\Delta X_N(Y)$ を数6のように定義した際に、数5の条件を満たすことを特徴とする。 *

$$\Delta X_N(Y) = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2Y^2}} + \sum A_n Y^n - \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - C^2Y^2}}$$

【0024】(4)、(5)式は、非点隔差とディストーションとに関する条件であり、両式の下限を下回ると、像高の低い範囲で負のディストーションが発生し、上限を越えるとメリジオナルの像面湾曲が大きくなり、非点隔差が大きくなる。

【0025】補正レンズを効果的に作用させるためには、補正レンズの入射瞳を結像レンズ内に位置させ、補正レンズの物体側の面から補正レンズの入射瞳までの距離を d_0 、全系の焦点距離を f として、
 $-0.4 < d_0/f < -0.2 \dots (6)$
 の条件を満たすよう設定することが好ましい。

【0026】(6)式は、補正レンズの入射瞳の位置を規定する条件であり、この条件を満たさない場合には、非点収差が増大し、結像性能が悪化する。(第1実施例)図1～図3は、この発明に係る撮像レンズの第1実施例を示したものである。この撮像レンズは、両面非球面の結像レンズ10と、その像側に配置された両面非球面の補正レンズ20とから構成されている。補正レンズ20の像側には、結像される画像の信号を読み取る図示せぬセンサが設けられている。

【0027】センサは、受光面が直接湿気にさらされることがないようにカバーガラス30によって密封されており、受光面とカバーガラスの間の空間には窒素ガスが充 ※

$$X = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2Y^2}} + A_4 Y^4 + A_6 Y^6 + A_8 Y^8 + A_{10} Y^{10}$$

【0031】

【表1】

* 【0022】

【数5】

$$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_1(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3} \dots (4)$$

$$-1.0 \times 10^{-1} < \Delta X_2(0.2f)/f < -1.0 \times 10^{-3} \dots (5)$$

【0023】

【数6】

※填されている。補正レンズ20は、その両面が近軸においては物体側に凸となり、非球面変位方向が、非球面の近軸曲率半径と逆となるような特殊形状を呈している。このような非球面形状は、プラスチック素材を用いることにより容易に実現することができる。

【0028】このレンズの具体的な数値構成は、表1に示した通りである。表中の記号は、 $F_{no.}$ がFナンバー、 f は主波長における焦点距離、 m は倍率、 r は面の曲率半径、 d はレンズ厚若しくは空気間隔、 n_d はレンズの $d-LINE$ (588nm)における屈折率、 ν はアッベ数、 n_e はレンズの $e-LINE$ (546nm)における屈折率である。

【0029】なお、表の説明において、非球面の曲率半径欄の数値は非球面頂点の曲率半径とする。非球面は、光軸からの高さ Y の非球面上の非球面頂点の接平面からの距離を X 、非球面頂点の曲率($1/r$)を C 、円錐係数を K 、4次～10次の非球面係数を $A_4 \sim A_{10}$ として、以下の数7で与えられ、各面の円錐係数、非球面係数は表1下段に示す通りである。図2は表1の構成による諸収差、図3は横収差を示したものである。

【0030】

【数7】

7

主波長546nm Fno.= 1:2.0 f=8.01 n =-0.020

面番号	r	d	nd	ν	ne
1	3.042	5.74	1.49186	57.4	1.49399
2	12.980	0.50			
3	3.000	1.00	1.49186	57.4	1.49399
4	2.660	0.50			
5	∞	0.70	1.51833	64.1	1.51825
6	∞				

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.184624 $\times 10$	K=-0.130050 $\times 10$
A4= 0.713727 $\times 10^{-2}$	A4=-0.135549 $\times 10^{-1}$
A6= 0.778110 $\times 10^{-5}$	A6= 0.297119 $\times 10^{-2}$
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.978653	K=-0.789604 $\times 10$
A4=-0.428196 $\times 10^{-1}$	A4= 0.227504 $\times 10^{-2}$
A6= 0.759195 $\times 10^{-2}$	A6=-0.438489 $\times 10^{-2}$
A8=-0.637356 $\times 10^{-3}$	A8= 0.102247 $\times 10^{-2}$
A10=-0.319293 $\times 10^{-5}$	A10=-0.749587 $\times 10^{-4}$

【0032】(第2実施例)図4は、この発明に係る撮像レンズの第2実施例を示したものである。この例では、結像レンズ10の像側に設けられた補正レンズ20がセンサのカバーを兼ねている。レンズの具体的な数値構成は、表2に示す通りである。表中の記号は、第1実施例と同様である。図5は、表2の構成による諸収差を示したものである。

【0033】

【表2】

8

主波長546nm Fno.= 1:2.0 f=5.99 n =-0.020

面番号	r	d	nd	ν	ne
1	3.124	6.00	1.49186	57.4	1.49399
2	12.581	0.50			
3	2.366	1.00	1.49186	57.4	1.49399
4	2.031				

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.187101 $\times 10$	K=-0.131636 $\times 10$
A4= 0.625802 $\times 10^{-2}$	A4=-0.258346 $\times 10^{-1}$
A6=-0.380279 $\times 10^{-4}$	A6= 0.474393 $\times 10^{-2}$
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.149829 $\times 10$	K=-0.737499 $\times 10$
A4=-0.559767 $\times 10^{-1}$	A4= 0.481425 $\times 10^{-2}$
A6= 0.106388 $\times 10^{-1}$	A6=-0.500481 $\times 10^{-2}$
A8=-0.144178 $\times 10^{-2}$	A8= 0.940866 $\times 10^{-3}$
A10= 0.792364 $\times 10^{-4}$	A10=-0.645239 $\times 10^{-4}$

【0034】(第3実施例)図6は、この発明に係る撮像レンズの第3実施例を示したものである。

【0035】このレンズは、第1実施例と同様に結像レンズ10と、補正レンズ20とから構成され、その像側にセンサのカバーガラス30が設けられている。

【0036】この実施例の具体的な数値構成は表3に示されており、この構成による諸収差は図7に示した通りである。

【0037】なお、第3、第4、第5実施例では、結像レンズ10、及び補正レンズ20にAPO(アモルファスポリオレフィン:商品名)を用いている。従来からプラスチックレンズの材料として用いられているPMMA(ポリメチルメタクリレート)は、温度や湿度の変化による屈折状態の変化が大きく、環境の変化によって光学性能が大きく変化するという問題がある。特に、湿度変化があると、ピントのズレのみでなく光束の波面を乱してしまう。

40 【0038】このAPOは、低吸湿性プラスチックとして三井石油化学株式会社が開発したものであり、吸水率が従来より1桁小さい0.01%以下であるため、湿度の変化による影響を受け難い。従って、レンズにAPOを用いることにより、レンズ系の性能をより安定化することができる。

【0039】

【表3】

9

主波長588nm Fno.= 1:2.0 f=6.01 m =-0.020

面番号	r	d	nd	ν
1	3.412	5.94	1.55000	55.0
2	14.137	0.50		
3	2.903	1.00	1.55000	55.0
4	2.527	0.50		
5	∞	0.70	1.51633	64.1
6	∞			

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.784881	K=-0.126037×10
A4= 0.164109×10 ⁻²	A4=-0.149558×10 ⁻¹
A6= 0.342210×10 ⁻⁴	A6= 0.246460×10 ⁻²
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.986747	K=-0.783520×10
A4=-0.656687×10 ⁻¹	A4= 0.466273×10 ⁻³
A6= 0.135790×10 ⁻¹	A6=-0.800852×10 ⁻²
A8=-0.486677×10 ⁻³	A8= 0.218457×10 ⁻²
A10=-0.301009×10 ⁻³	A10=-0.192248×10 ⁻³

【0040】（第4実施例）図8は、この発明に係る撮像レンズの第4実施例を示したものである。

【0041】このレンズは、第1実施例と同様に結像レンズ10と、補正レンズ20とから構成され、その像側にセンサのカバーガラス30が設けられている。

【0042】具体的な数値構成は表4に示されており、この構成による諸収差は図9に示した通りである。

【0043】

【表4】

10

主波長588nm Fno.= 1:2.0 f=6.01 m =-0.020

面番号	r	d	nd	ν
1	3.338	5.77	1.55000	55.0
2	12.011	0.50		
3	3.027	1.00	1.55000	55.0
4	2.648	0.50		
5	∞	0.70	1.51633	64.1
6	∞			

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.731898	K=-0.125857×10
A4= 0.157031×10 ⁻²	A4=-0.146472×10 ⁻¹
A6= 0.383063×10 ⁻⁴	A6= 0.274962×10 ⁻²
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.970902	K=-0.855780×10
A4=-0.682295×10 ⁻¹	A4=-0.154062×10 ⁻²
A6= 0.148957×10 ⁻¹	A6=-0.829566×10 ⁻²
A8=-0.358825×10 ⁻³	A8= 0.244783×10 ⁻²
A10=-0.408921×10 ⁻³	A10=-0.228862×10 ⁻³

【0044】（第5実施例）図10は、この発明に係る撮像レンズの第5実施例を示したものである。

【0045】この例では、第2実施例と同様に結像レンズ10の像側に設けられた補正レンズ20がセンサのカバーを兼ねており、両レンズはAPOで形成されている。

【0046】補正レンズ20によりカバーガラスを兼ねる場合には、PMMA等の吸湿性の高い樹脂を使用すると、吸排湿を通じて透湿をもたらし、センサ性能を低下させる虞がある。この実施例のように補正レンズをAPOとした場合には、受光面を湿気から保護し、センサの性能の低下を防止することができる。

【0047】レンズの具体的な数値構成は、表5に示す通りであり、その諸収差は図11に示した通りである。

【0048】

【表5】

主波長588nm Fno.= 1:2.0 f=6.03 m=-0.020

面番号	r	d	nd	ν
1	3.326	5.88	1.55000	55.0
2	12.215	0.50		
3	3.349	1.00	1.55000	55.0
4	2.968			

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.754667	K=-0.125619 $\times 10$
A4= 0.156275 $\times 10^{-2}$	A4=-0.174198 $\times 10^{-1}$
A6= 0.378861 $\times 10^{-4}$	A6= 0.298733 $\times 10^{-2}$
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.974257	K=-0.878669 $\times 10$
A4=-0.755966 $\times 10^{-1}$	A4=-0.986136 $\times 10^{-2}$
A6= 0.142915 $\times 10^{-1}$	A6=-0.765810 $\times 10^{-2}$
A8=-0.167593 $\times 10^{-3}$	A8= 0.233115 $\times 10^{-2}$
A10=-0.669631 $\times 10^{-3}$	A10=-0.256260 $\times 10^{-3}$

【0049】(第6実施例)図12は、この発明に係る撮像レンズの第6実施例を示したものである。

【0050】この例では、第2実施例と同様に結像レンズ10の像側に設けられた補正レンズ20がセンサのカバーを兼ねている。

【0051】レンズの具体的な数値構成は、表6に示す通りであり、その諸収差は図13に示した通りである。*

	条件式1	2	3	4	5	6
実施例1	0.890	-0.003	0.530	-1.33 $\times 10^{-2}$	-1.31 $\times 10^{-2}$	-0.179
実施例2	0.861	-0.003	0.520	-2.02 $\times 10^{-2}$	-2.32 $\times 10^{-2}$	-0.298
実施例3	0.879	-0.010	0.575	-1.86 $\times 10^{-2}$	-1.65 $\times 10^{-2}$	-0.281
実施例4	0.885	-0.010	0.578	-1.86 $\times 10^{-2}$	-1.60 $\times 10^{-2}$	-0.284
実施例5	0.896	-0.009	0.565	-2.13 $\times 10^{-2}$	-1.60 $\times 10^{-2}$	-0.274
実施例6	0.844	-0.004	0.513	-1.78 $\times 10^{-2}$		

【0055】第1実施例～第6実施例は、テレビ電話用カメラ、あるいはドアホン用カメラ等の小型のカメラに利用される撮像レンズに関する。このような要求に応えるため、第1～第6実施例の撮像レンズは、1枚の結像レンズと1枚の補正レンズとで全体をコンパクトに構成している。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、より少ない構成枚数で必要な性能を確保することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る撮像レンズの第1実施例のレンズ断面図である。

【図2】第1実施例の諸収差図である。

*【0052】

【表6】

主波長588nm Fno.= 1:2.0 f=6.03 m=-0.020

面番号	r	d	nd	ν
1	3.074	6.00	1.49188	57.4
2	8.748	0.50		
3	2.450	1.00	1.62041	60.3
4	2.062			

非球面係数

第1面	第2面
K=-0.130940 $\times 10$	K=-0.130433 $\times 10$
A4= 0.447807 $\times 10^{-2}$	A4=-0.242819 $\times 10^{-1}$
A6= 0.117284 $\times 10^{-4}$	A6= 0.451440 $\times 10^{-2}$
A8= 0.000000	A8= 0.000000
A10= 0.000000	A10= 0.000000
第3面	第4面
K=-0.112895 $\times 10$	K=-0.765573 $\times 10$
A4=-0.518064 $\times 10^{-1}$	A4= 0.293394 $\times 10^{-2}$
A6= 0.968186 $\times 10^{-2}$	A6=-0.403625 $\times 10^{-2}$
A8=-0.117606 $\times 10^{-2}$	A8= 0.799504 $\times 10^{-3}$
A10= 0.528630 $\times 10^{-4}$	A10=-0.555438 $\times 10^{-4}$

【0053】なお、上述した各実施例と条件式(1)～(6)との対応は表7の通りである。

【0054】

【表7】

【図3】第1実施例の横収差図である。

【図4】第2実施例のレンズ断面図である。

【図5】第2実施例の諸収差図である。

【図6】第3実施例のレンズ断面図である。

【図7】第3実施例の諸収差図である。

【図8】第4実施例のレンズ断面図である。

【図9】第4実施例の諸収差図である。

【図10】第5実施例のレンズ断面図である。

【図11】第5実施例の諸収差図である。

【図12】第6実施例のレンズ断面図である。

【図13】第6実施例の諸収差図である。

【図14】従来の3枚構成の撮像レンズの断面図である。

【図15】図14の従来例の横収差図である。

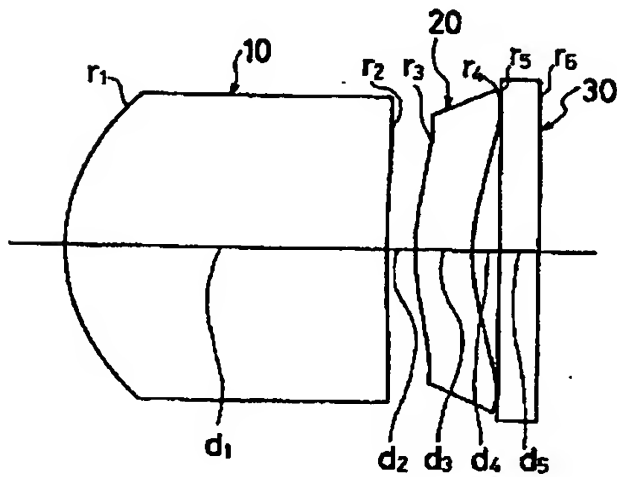
【図16】従来の1枚構成の撮像レンズの断面図である。

【図17】図16の従来例の横収差図である。

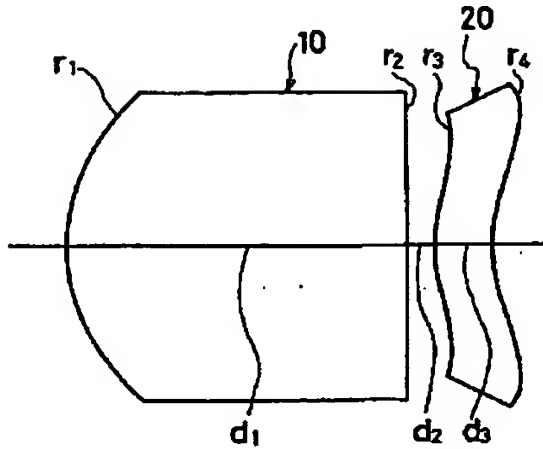
【符号の説明】

- 10 結像レンズ
20 補正レンズ
30 カバーガラス

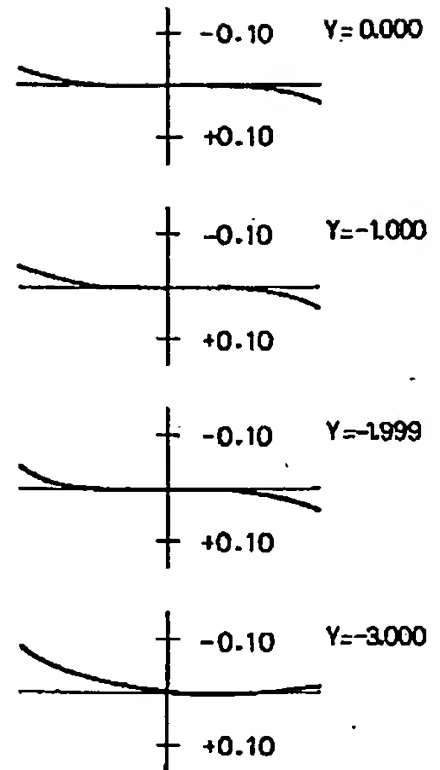
【図1】



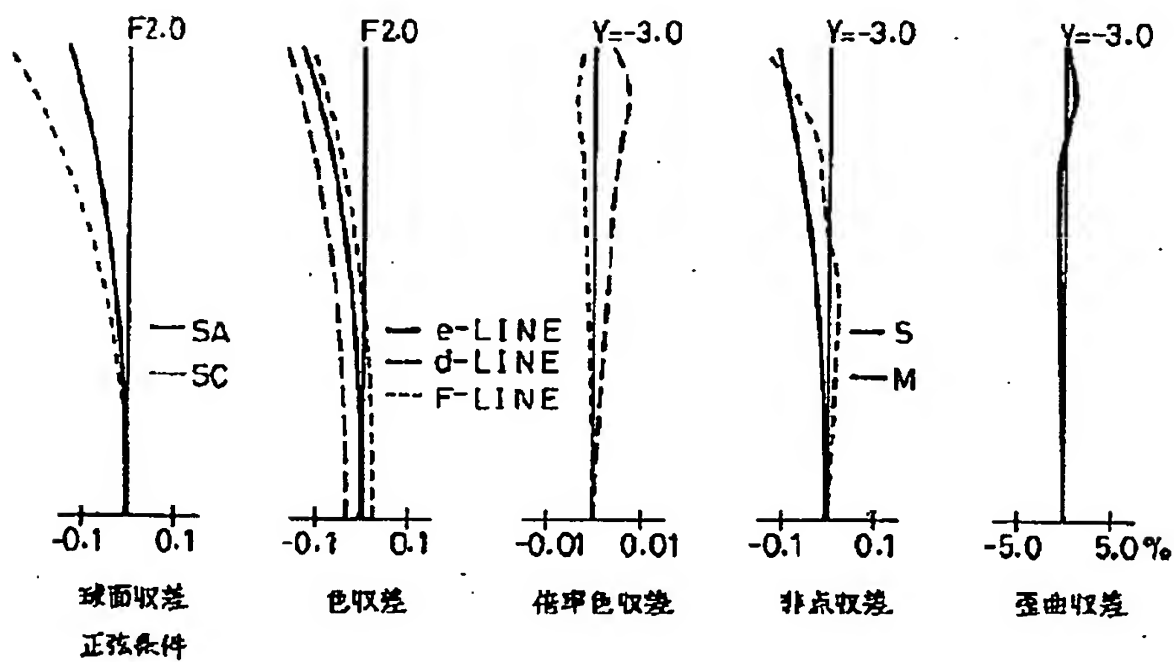
【図4】



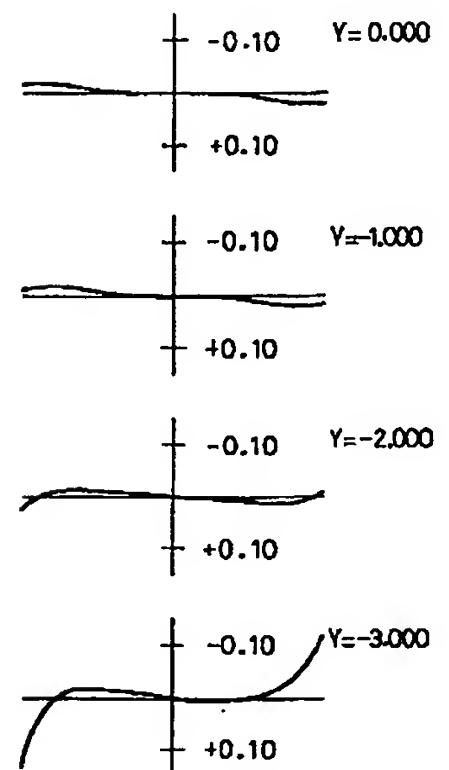
【図3】



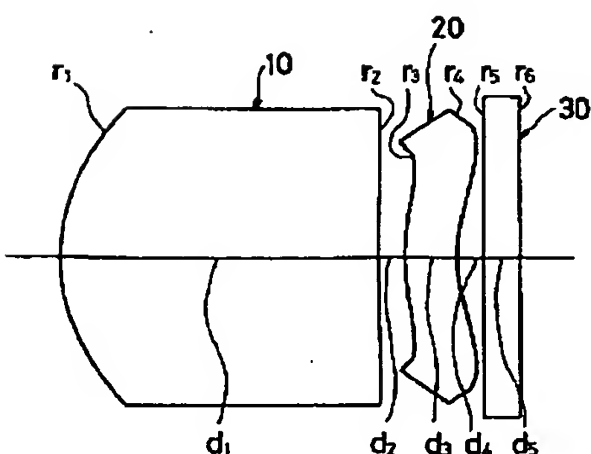
【図2】



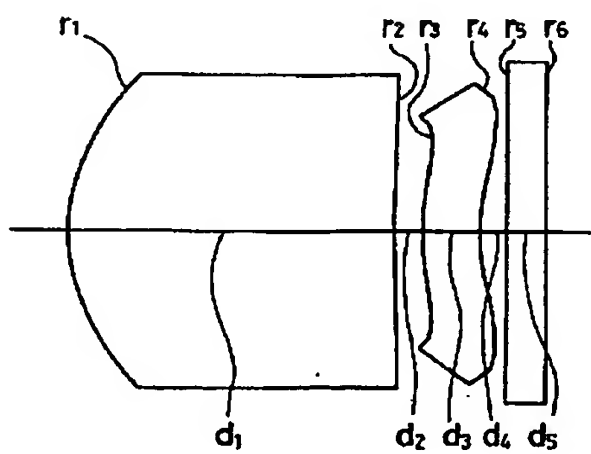
【図15】



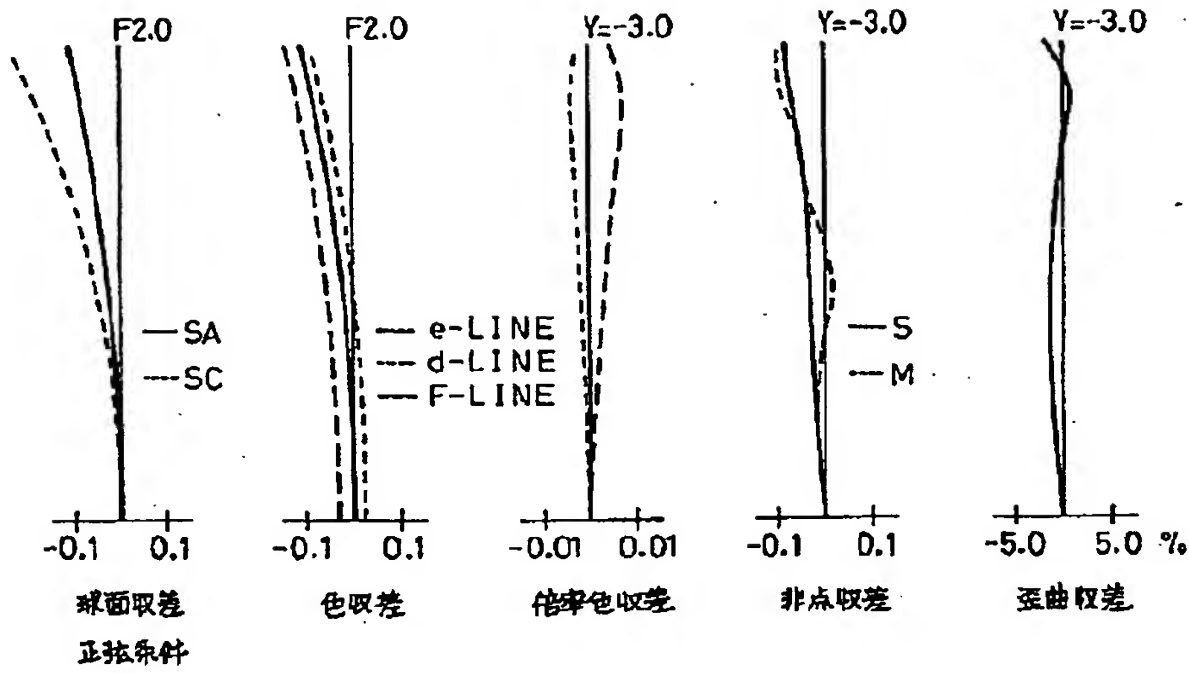
【図6】



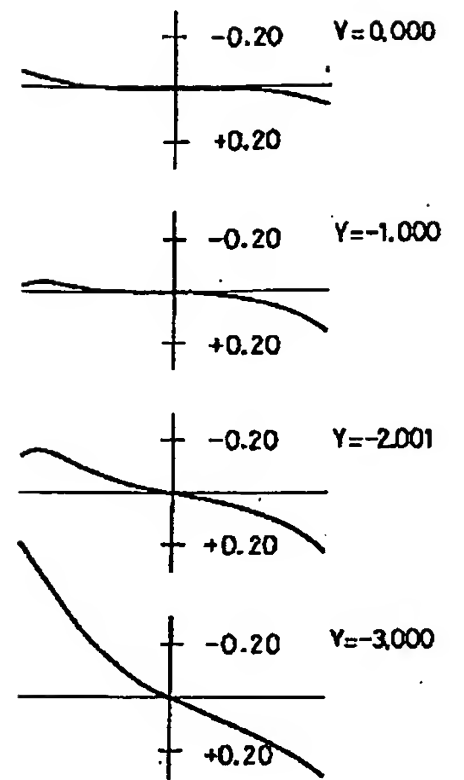
【図8】



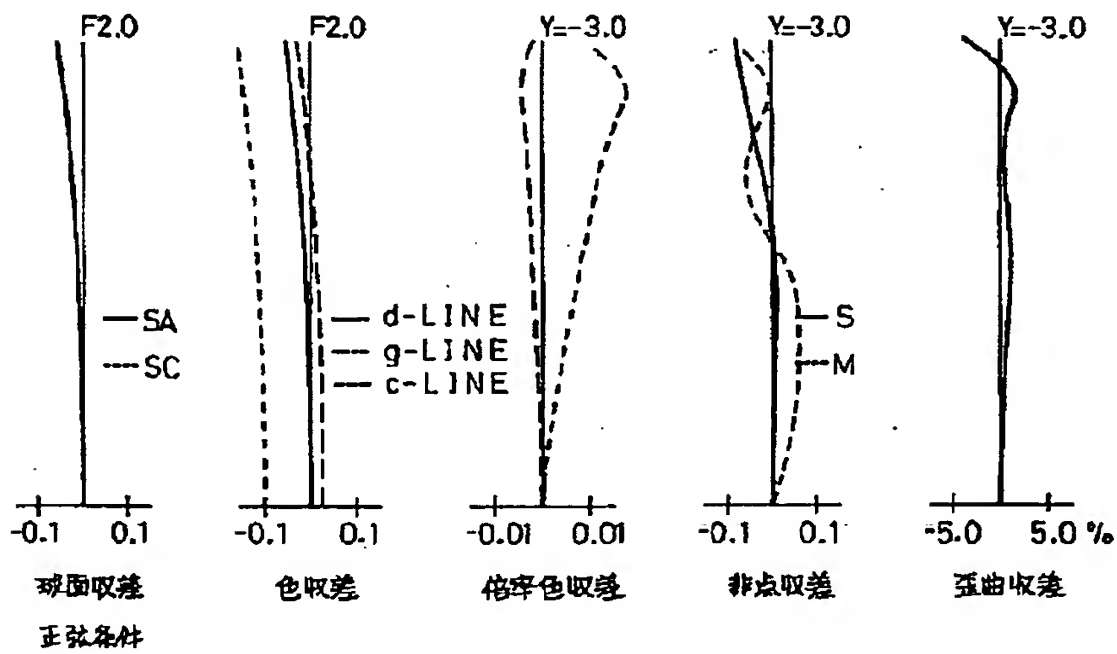
【图5】



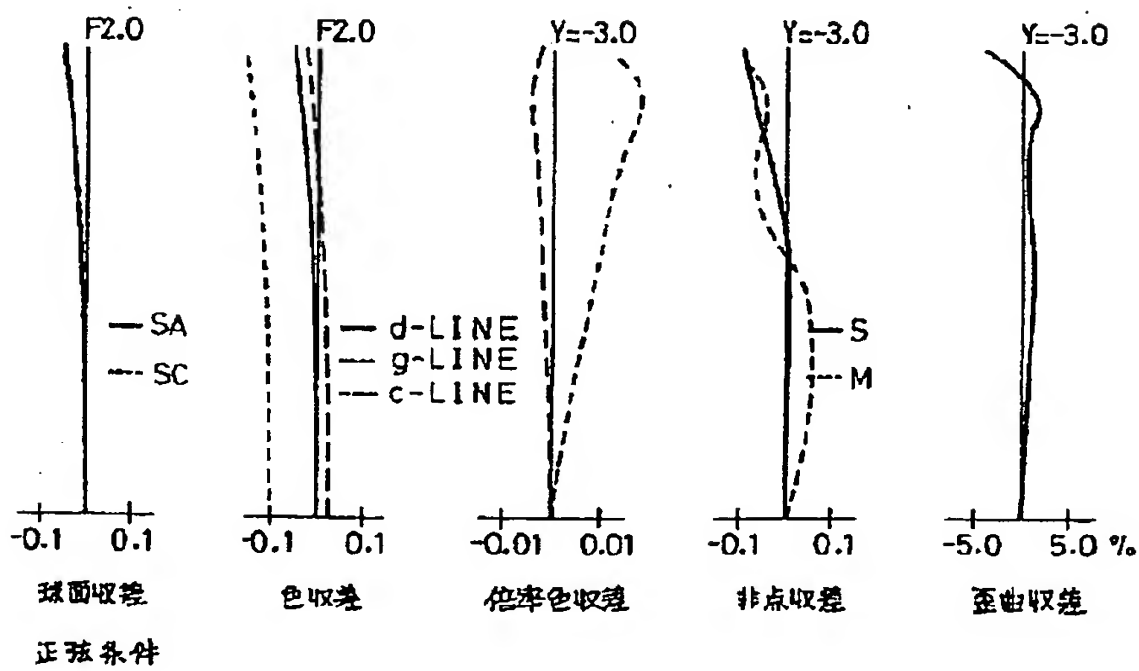
【图17】



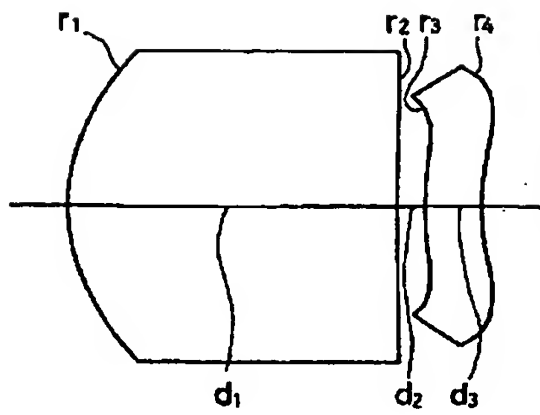
【图7】



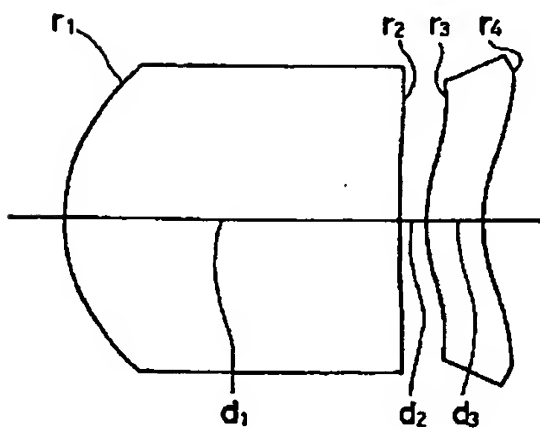
【图9】



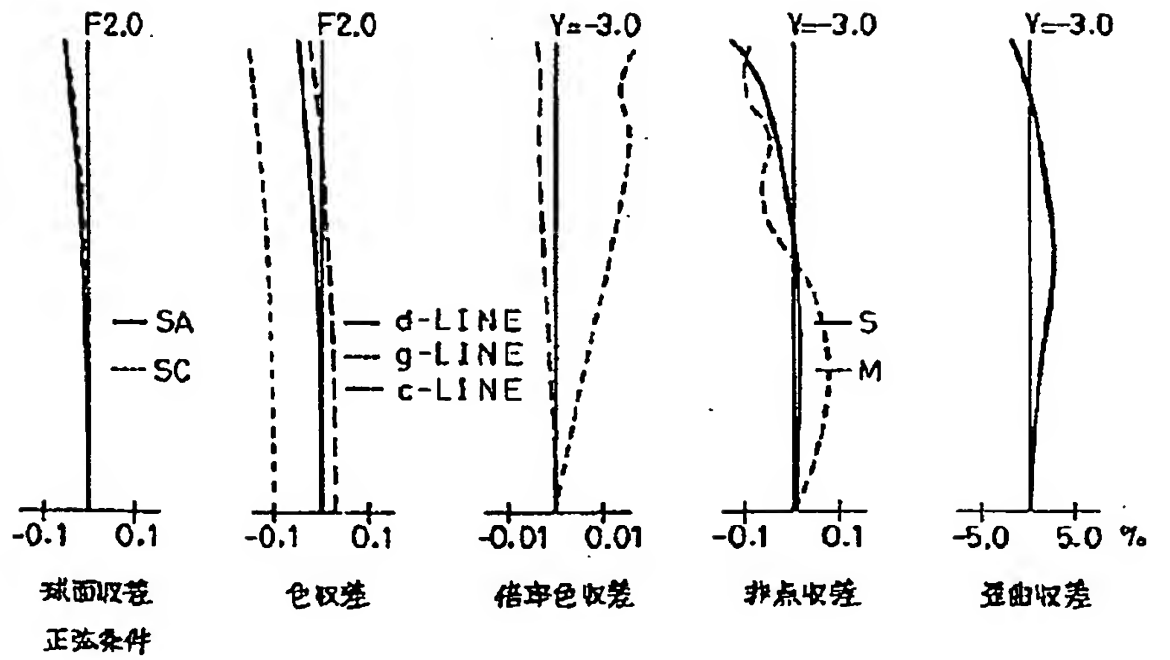
【图10】



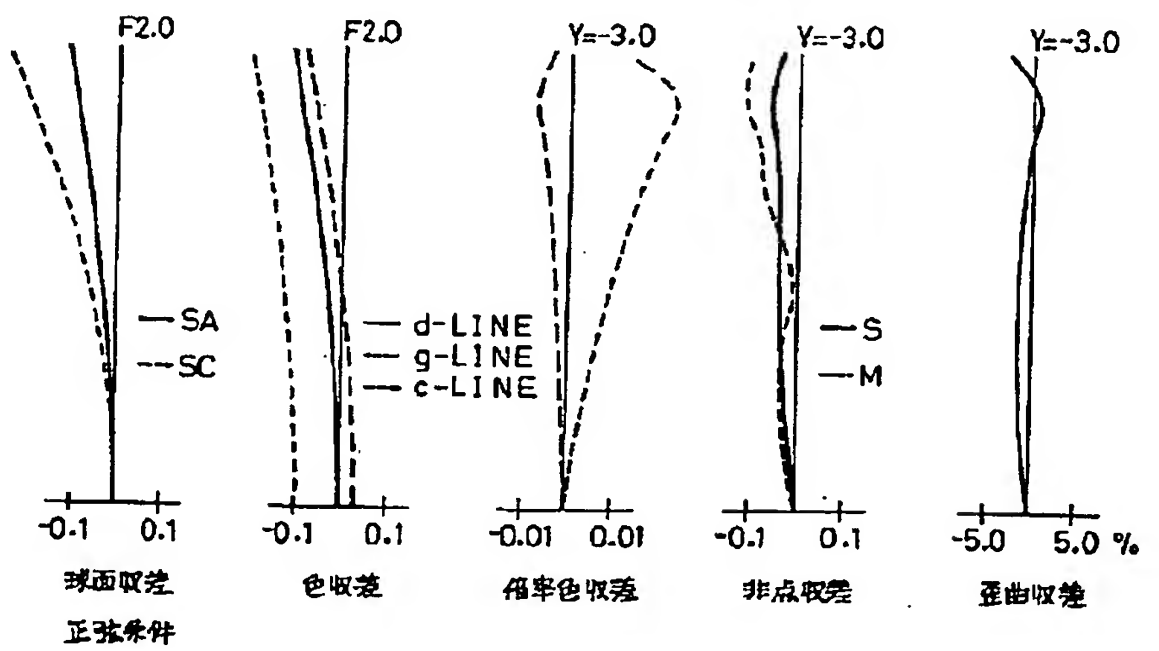
【图12】



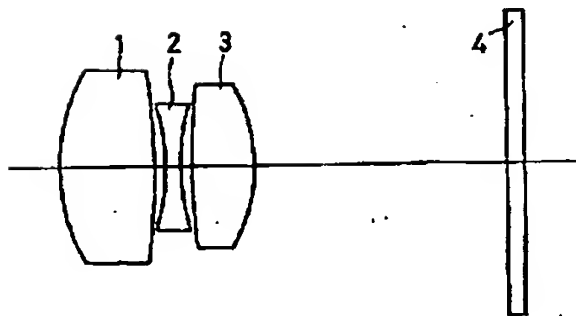
【图11】



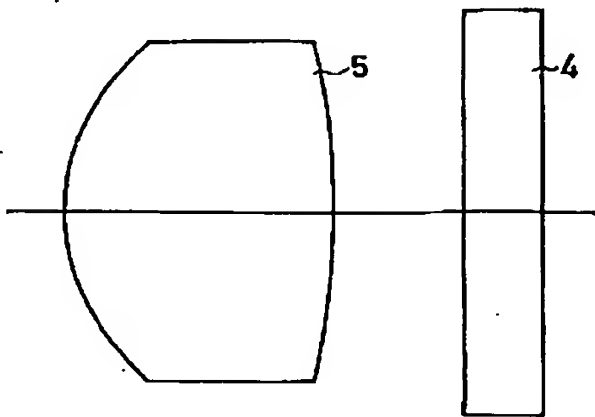
【图13】



【图14】



【图16】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平 2 - 289806 (J P , A)
特開 平 2 - 96107 (J P , A)
特開 昭 61 - 77819 (J P , A)
特開 平 2 - 250014 (J P , A)
特開 昭 62 - 153811 (J P , A)
特開 平 1 - 209413 (J P , A)
特開 平 4 - 78814 (J P , A)
特開 平 4 - 11209 (J P , A)
特開 平 4 - 168408 (J P , A)
特開 平 2 - 124509 (J P , A)
特開 平 1 - 158409 (J P , A)
特開 平 1 - 245211 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, D B 名)

G02B 9/00 - 17/08

G02B 21/02 - 21/04

G02B 25/00 - 25/04